

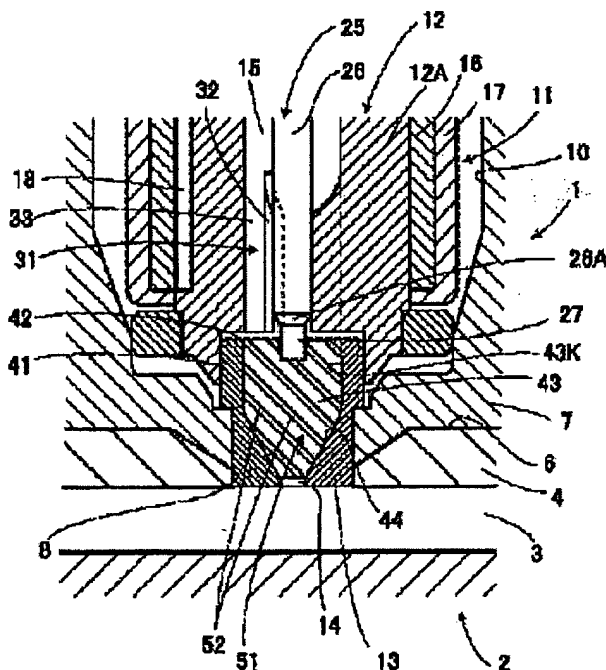
VALVE GATE TYPE MOLD ASSEMBLY

Patent number: JP2003011173
Publication date: 2003-01-15
Inventor: TAKAHASHI YOSHITAKA; HORIKAWA YOSHIHIRO
Applicant: MITSUBISHI MATERIALS CORP
Classification:
- international: B29C45/28
- european:
Application number: JP20010195458 20010627
Priority number(s):

Abstract of JP2003011173

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the accuracy and characteristics of a product by uniformizing the flow of a molding material into a product cavity from a gate.

SOLUTION: A valve device 11 has a valve casing 12 having a material passage 15 formed therein and provided with a band heater 16 being a heating means for heating the material passage 15 and a valve pin 25 for opening and closing the gate 14 and a spiral guide groove 51 is formed to the material passage 43 on the side of the gate 14 communicating with the material passage 15. A resin is guided toward the spiral guide groove 51 and the flow of the resin is generated in a spiral direction to uniformize the flow of the resin sent from the material passage 15 and the resin becomes a flow including the force in the spiral direction to smoothly fill the product cavity 3.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-11173
(P2003-11173A)

(43) 公開日 平成15年1月15日 (2003.1.15)

(51) Int.Cl.⁷
B 2 9 C 45/28

識別記号

F I
B 2 9 C 45/28

テーム* (参考)
4 F 2 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-195458 (P2001-195458)

(22) 出願日 平成13年6月27日 (2001.6.27)

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社
東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 高橋 義登

東京都千代田区大手町1-5-1 三菱マ
テリアル株式会社内

(72) 発明者 堀川 義広

新潟県新潟市小金町3丁目1番1号 三菱
マテリアル株式会社新潟製作所内

(74) 代理人 100080089

弁理士 牛木 護

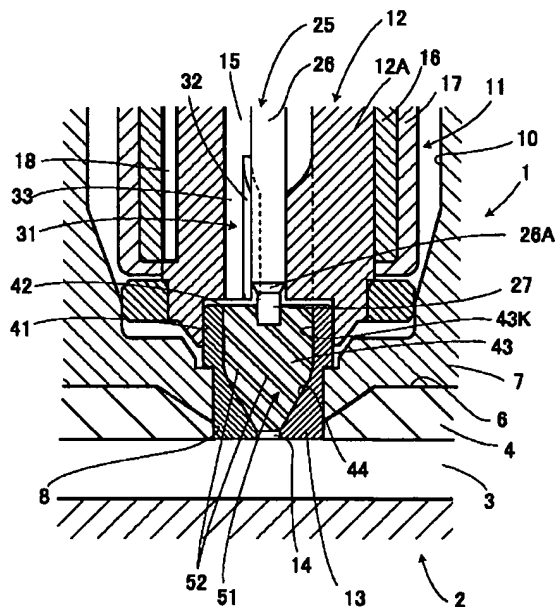
Fターム(参考) 4F202 AM32 CA11 CK03 CK06 CK07

(54) 【発明の名称】 バルブゲート式金型装置

(57) 【要約】

【課題】 ゲートから製品キャビティへの成形材料の流れを均一化し、製品の精度及び特性を向上する。

【解決手段】 バルブ装置11は、材料通路15を内部に形成するとともにこの材料通路15を加熱する加熱手段たるバンドヒータ16を設けたバルブケーシング12と、ゲート14を開閉するバルブピン25とを有し、材料通路15と連通するゲート側材料通路43に螺旋状案内溝51を形成する。樹脂が螺旋状案内溝51の方向に案内され、螺旋方向の流れが発生し、これにより材料通路15から送られてきた樹脂の流れを均一にすると共に、樹脂が螺旋方向の力を含んだ流れとなって製品キャビティ3内へと円滑に充填される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記材料通路と連通するゲート側材料通路に螺旋状案内溝を形成したことを特徴とするバルブゲート式金型装置。

【請求項2】 前記バルブケーシングの前記ゲート側に前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を設け、このバルブピン支持部より前記ゲート側に前記螺旋状案内溝を設けたことを特徴とする請求項1記載のバルブゲート式金型装置。

【請求項3】 前記ゲート側材料通路に前記ゲート側に向って縮小する縮小通路を設け、この縮小通路に前記螺旋状案内溝を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のバルブゲート式金型装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱可塑性樹脂の射出成形などに用いられるバルブゲート式金型装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】製品キャビティへのゲートまでの材料通路内の成形材料である樹脂を加熱して常時溶融状態に保つホットランナー金型装置において、ゲートをバルブ体であるバルブピンにより機械的に開閉するバルブゲート式金型装置が知られている。なお、ホットランナー金型装置は、成形能率を高めることを目的としたものであり、ゲートを閉じるのは、型開時などにゲートから樹脂が漏れるのを防止するためである。

【0003】ここで、従来のバルブゲート式金型装置について説明する。型体である固定型と可動型は互いに移動して開閉し、型閉時に相互間に製品形状の製品キャビティを形成する。固定型は固定側型板と固定側受け板とを備え、固定側型板に貫通形成されたゲートブッシュ組込み孔にはゲートブッシュが嵌合されている。このゲートブッシュの先端部には前記製品キャビティへ開口するゲートが形成されている。前記固定側受け板に貫通形成された組込み孔および前記ゲートブッシュの内部に形成された組込み孔にはバルブ装置のバルブケーシングが組み込まれている。このバルブケーシングはほぼ筒状になっており、その内部が前期ゲートに連通する材料通路になっている。前記バルブケーシングの外周面には材料通路内の成形材料である熱可塑性樹脂を常時溶融状態に保つための手段であるバンドヒータと、このバンドヒータを外側から覆うヒータカバーとが設けられている。前記バルブケーシング内には油圧シリンダーなどにより駆動

されてガイドブッシュに支持されながら移動することにより前記ゲートブッシュのゲートを開閉するバルブピンが設けられている。このバルブピンはゲートブッシュのゲートに嵌合してこれを閉塞する。そして成形時には、複数の型体を型閉してこれら型体間に製品キャビティを形成するとともにゲートを開き、材料通路からゲートを介して製品キャビティ内に成形材料を充填する。ついで、バルブピンによりゲートブッシュのゲートを閉じ、さらに、製品キャビティ内の成形材料が固化した後、型開して製品キャビティ内の成形材料すなわち成形された製品を取り出す。その後、再び型閉して以上の成形サイクルを繰り返すが、全成形サイクルを通じて、バルブ本体の材料通路内の成形材料は加熱手段の加熱により常時溶融状態に保たれる。

【0004】このようなバルブゲート式金型装置においては、一般的に、バルブケーシング内の材料通路にバルブピンを収納しているが、ゲートとバルブピンの芯ずれは、その動作不良や樹脂の流れの偏りによる成形不良を招く虞がある。そこで、特開平10-15995号公報に記載のバルブゲート式金型装置では、バルブケーシングのゲート側先端部に形成したバルブピン支持部（貫通孔）にバルブピンを常時摺動自在に嵌合し、成形材料はバルブピン支持部の周囲に形成した凹溝（流通溝）を通すようにしている。この凹溝は、材料通路の軸方向と一致するバルブピンの摺動方向と平行に延び、バルブケーシングのゲート側先端面まで至ると共に、互いに120°ずつ離れて3本形成されている。

【0005】しかし、このように互いに離れた3本の凹溝に樹脂を通すようにしているため、これら凹溝により有向的な流れが作られ、製品キャビティにおける樹脂の流れも、凹溝のある部分に偏った三角形に近いものとなる。そして、前記流れに起因する樹脂の配向により、ウェルドラインや周方向における密度のばらつきを生じる虞がある。また、製品がギヤやターンテーブルなどの回転部品の場合、周方向における密度のばらつきがあると、回転時の面振れが生じるなどの不具合が生じる。

【0006】本発明は、このような問題点を解決しようとするもので、バルブケーシング内の材料通路を通してゲートから製品キャビティに成形材料を充填するバルブゲート式金型装置において、ゲートから製品キャビティへの成形材料の流れを均一化し、製品の精度及び特性を向上することができるバルブゲート式金型装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明のバルブゲート式金型装置は、前記目的を達成するために、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成する

とともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記材料通路と連通するゲート側材料通路に螺旋状案内溝を形成したものである。

【0008】成形時には、複数の型体を型閉してこれら型体間に製品キャビティを形成するとともにゲートを開き、製品キャビティ内に成形材料を充填する。この際、成形材料は、バルブケーシング内の材料通路とゲート側樹脂通路とを通過してゲートから製品キャビティ内に流入する。そして、ゲート側樹脂通路には螺旋状案内溝が形成されているため、成形材料が螺旋状案内溝の方向に案内され、螺旋方向の流れが発生し、これにより材料通路から送られてきた成形材料の流れを均一にすると共に、螺旋方向の力を含んだ流れとなって製品キャビティ内へ円滑に充填することができる。ついで、バルブピンによりゲートを閉じ、さらに、製品キャビティ内の成形材料が固化した後、型閉して製品キャビティ内の成形材料すなわち成形された製品を取り出す。その後、再び型閉して以上の成形サイクルを繰り返す。

【0009】請求項2の発明は、請求項1の発明のバルブゲート式金型装置において、前記バルブケーシングの前記ゲート側に前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を設け、このバルブピン支持部より前記ゲート側に前記螺旋状案内溝を設けたものである。

【0010】バルブピン支持部を通ることにより成形材料の流れに偏りが生じるが、バルブピン支持部よりゲート側に螺旋状案内溝があるため、成形材料の流れが螺旋状案内溝の方向に案内され、螺旋方向の力が発生し、流れが攪拌されることにより、成形材料の流れの偏りが緩和され、ゲートから製品キャビティに充填される成形材料の流れも偏りのない均一なものとなる。

【0011】請求項3の発明は、請求項1又は2の発明のバルブゲート式金型装置において、前記ゲート側材料通路に前記ゲート側に向かって縮小する縮小通路を設け、この縮小通路に前記螺旋状案内溝を設けたものである。

【0012】縮小通路において、樹脂の流れが絞られると共に、螺旋方向の力が加えられることにより、均一な状態になった後、ゲートから製品キャビティ内に充填される。

【0013】

【発明の実施形態】以下、本発明のバルブゲート式金型装置の第1実施形態について、図1から図3を参照しながら説明する。1は固定型、2は可動型で、型体であるこれら固定型1および可動型2は、図示上下方向（型開閉方向）に互いに移動して開閉し、型閉時に相互間に製品形状の製品キャビティ3を形成するものである。尚、成形される製品は回転する機械部品などである。固定型1は、その本体部としての固定側型板4と、この固定側型板4における可動型2と反対側の面に固定された固定側受け板5とを備えている。固定側型板4に貫通形成さ

れたブッシュ組込み孔6にはケーシングブツシュ7が嵌合されている。このケーシングブツシュ7の先端部にはケーシング組込み孔8が形成されている。前記固定側受け板5に貫通形成された組込み孔9および前記ケーシングブツシュ7の内部に形成された組込み孔10にはバルブ装置11のバルブケーシング12が組み込まれているとともに、バルブケーシング12の先端側のバルブケーシング小径体13が前記ケーシングブツシュ7のケーシング組込み孔8に嵌合状態で組み込まれている。そして、バルブケーシング12はバルブケーシング本体12Aと前記バルブピン小径体13とがなる。前記バルブケーシング12はほぼ筒状になっており、前記小径体13の先端部には前記製品キャビティ3へ開口するゲート14が形成されている。また前記バルブケーシング12の内部は前記ゲート14に連通する材料通路15になっている。前記バルブケーシング12の外周面には材料通路15内の成形材料である熱可塑性樹脂を常時熔融状態に保つための手段であるバンドヒータ16と、このバンドヒータ16を外側から覆うヒータカバー17とが設けられている。前記バルブケーシング12には前記バンドヒータ16の内側に沿わせて温度センサー18が設けられている。前記バルブケーシング12の基端部はフランジ部19になっていてマニホールド20および固定側受け板7間に固定されて支持されている。前記バルブケーシング12の基端部には入子21およびバルブピン支持部であるガイドブツシュ22が固定されている。このガイドブツシュ22は、入子21を貫通している。前記バルブケーシング12内の材料通路15は屈曲部23により前記マニホールド20内のランナー24と連通している。

【0014】前記バルブケーシング12には、図示していない油圧シリンダー装置などの駆動装置の駆動により前記型開閉方向に移動して前記ゲート14を開閉するほぼ円柱状のバルブピン25が内蔵されている。このバルブピン25は、バルブケーシング12内に位置するピン本体26の先端部にストレート部として形成されたゲート閉塞部27がゲート14に挿脱自在に嵌合してこのゲート14を閉じるものであり、ピン本体26とゲート閉塞部27との間にテーパ部26Aが形成され、ゲート閉塞部27よりピン本体26が径大に形成されている。そして、これらゲート14、ゲート閉塞部27、ピン本体26及びバルブピン支持部31は同軸上に配置される。また、前記ピン本体26とピン基端部28との間にはピン基端部28側に向かって拡大する拡大部26Bが形成され、ピン基端部28はピン本体26より径大に形成されている。前記バルブピン25のピン基端部28はマニホールド20側において前記ガイドブツシュ22により支持されている。すなわち、このガイドブツシュ22内をバルブピン25のピン基端部28が摺動自在に貫通している。

【0015】また、バルブピン25は前記型開閉方向を軸方向としており、直線状の前記材料通路15内を同軸的に貫通しているが、前記バルブケーシング12のゲート14側に形成されたバルブピン支持部31の内側縁に、前記ピン

本体26の外周面が常時摺動自在に接触している。前記バルブピン支持部31は図3に示すように複数の放射状の支持羽根32により構成され、これによりバルブピン25のゲート14側のピン本体26が摺動自在に支持されている。また、前記支持羽根32間には前記材料通路15と前記ゲート14とを連通する凹溝部33が形成されている。

【0016】前記バルブケーシング12の一部を構成する前記小径体13は、該バルブケーシング本体12Aに着脱可能に設けられている。具体的には、バルブケーシング本体12Aの先端部に組込み凹部41を設け、前記小径体13を前記組込み凹部41に装着している。また、組込み状態で、前記組込み凹部41と小径体13との間には、バルブケーシング12の長さ方向の隙間42が設けられ、この隙間42によりバルブケーシング本体12Aの長さ方向の熱膨張を吸収できるようになっている。また、前記バルブケーシング本体12Aの先端側に前記バルブピン支持部31が設けられている。前記バルブケーシング小径体13は、前記材料通路15とゲート14とを連通するゲート側材料通路43を有し、このゲート側材料通路43の基端側43K（反ゲート14側）は前記材料通路15と同径であり、ゲート側材料通路43のゲート14側には、ゲート14側に縮小する縮小通路44が形成されている。

【0017】前記ゲート側材料通路43の内周面に螺旋状案内溝51を形成し、この案内溝51はゲート側材料通路43の基端とゲート14との間に複数の凹溝52、52…を螺旋状に配置してなる。そして、凹溝52の断面形状としては、半円形や弓形、あるいは三角形など適宜選定可能である。

【0018】つぎに、前記の構成について、その作用を説明する。まず固定型1と可動型2とを型閉して、これら固定型1および可動型2間に製品キャビティ3を形成した後、バルブピン25を可動型2から離れる方向へ移動させてゲート14を開放する。そして、射出成形機から固定型1内に熱可塑性の成形材料である溶融した熱可塑性樹脂を射出する。この樹脂は、マニホールド20のランナー24などを通り、ゲート14から製品キャビティ3内に流入する。このようにして製品キャビティ3内に樹脂が充填された後、保圧を経て、バルブピン25が可動型2の方へ移動し、ゲート14に嵌合してこのゲート14を閉じる。ゲート14の開閉を行うバルブピン25は、バルブケーシング12のゲート14側に設けられたバルブピン支持部31に案内支持されながらゲート14を開閉する。そして、製品キャビティ3内の樹脂が冷却して固化した後、固定型1と可動型2とを型開して、製品キャビティ3内の樹脂すなわち成形された製品を取り出す。その後、再び型閉して以上の成形サイクルを繰り返す。

【0019】このような成形サイクルにおいて、樹脂は、マニホールド20のランナー24などを通り、さらにバルブケーシング12内の材料通路15、バルブピン25のピン本体26が嵌合している支持羽根32間の凹溝部33を通過して

バルブケーシング12の先端部のゲート14から製品キャビティ3内に流入する。この際、樹脂は支持羽根32間の凹溝部33を通過することにより、該支持羽根32により樹脂の流れに偏りが生じるが、支持羽根32を通過した後、ゲート14の手前の螺旋状案内溝51により、螺旋方向の流れが発生し、これにより材料通路15から送られてきた樹脂の流れが均一化すると共に、螺旋方向の力を含んだ流れとなって製品キャビティ3内へ充填される。このようにゲート14から製品キャビティ3への樹脂の流れがより均一なものとなり、樹脂の配向もより均一なものになるから、成形される製品の精度及び特性が向上する。

【0020】このように本実施形態では、請求項1に対応して、互いに開閉し型閉時に製品キャビティ3を相互間に形成する複数の型体たる固定型1及び可動型2と、この固定型1に設けられた材料通路15を製品キャビティ3に連通させるゲート14を開閉するバルブ装置11とを備え、このバルブ装置11は、材料通路15を内部に形成するとともにこの材料通路15を加熱する加熱手段たるバンドヒータ16を設けたバルブケーシング12と、ゲート14を開閉するバルブピン25とを有し、材料通路15と連通するゲート側材料通路43に螺旋状案内溝51を形成したから、成形材料である樹脂が螺旋状案内溝51の方向に案内され、螺旋方向の流れが発生し、これにより材料通路15から送られてきた樹脂の流れを均一にすると共に、樹脂が螺旋方向の力を含んだ流れとなって製品キャビティ内へと円滑に充填される。

【0021】また、このように本実施形態では、請求項2に対応して、バルブケーシング12のゲート14側にバルブピン25を摺動自在に支持するバルブピン支持部31を設け、このバルブピン支持部31とゲート14との間に螺旋状案内溝51を設けたから、バルブピン支持部31を通過することにより成形材料である樹脂の流れに偏りが生じるが、バルブピン支持部31よりゲート14側に螺旋状案内溝51があるため、樹脂が螺旋状案内溝51の方向に案内され、螺旋方向の力が発生し、流れが攪拌されることにより、樹脂の流れの偏りが緩和され、ゲート14から製品キャビティ3に充填される樹脂の流れも偏りのない均一なものとなる。

【0022】また、このように本実施形態では、請求項3に対応して、ゲート側材料通路43にゲート14側に向かって縮小する縮小通路44を設け、この縮小通路44に螺旋状案内溝51を設けたから、縮小通路において、樹脂の流れが絞られると共に、螺旋方向の力が加えられることにより、均一な状態になった後、ゲート14から製品キャビティ内に充填される。

【0023】また、実施形態上の効果として、互いに開閉する一対の型体たる固定型1及び可動型2を型閉してこれら固定型1及び可動型2間に製品キャビティ3を形成し、固定型1に設けられたバルブ装置11内の材料通路15から、製品キャビティ3に開口したゲート14を介して

製品キャビティ3内に成形材料たる樹脂を充填し、製品キャビティ3内に樹脂を充填するとき以外にゲート14をバルブ装置11のバルブ体たるバルブピン25により閉じ、バルブ装置11の材料通路15のゲート14側にバルブ体支持部31を設け、このバルブ体支持部31によりバルブピン25を摺動自在に支持する成形方法において、バルブ体支持部31を通った樹脂がゲート14を通る前に旋回方向の力を加える成形方法であるから、樹脂が螺旋状案内溝51の方向に案内され、螺旋方向の力が発生し、流れが攪拌されることにより、樹脂の流れの偏りが緩和され、ゲート14から製品キャビティ3に充填される樹脂の流れも偏りのない均一なものとなる。

【0024】図4は本発明の第2実施形態を示し、上記第1実施形態と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例は、ゲート側材料通路43は、前記材料通路15と同径部分を有する基端通路45と、材料通路15より径小な部分を有する先端通路46とを備え、その基端通路45は先端通路46に向かって湾曲状に縮小する縮小通路45Aを有し、基端通路46はゲート14に向かってテーパ状に縮小する縮小通路46Aを有し、ゲート側材料通路43の全長に前記螺旋状案内溝51を形成している。

【0025】したがって、バルブピン支持部31の凹溝部33を通過した樹脂は、基端通路45で旋回方向の流れが発生し、縮小通路45Aにより絞れながら旋回し、基端通路46及び縮小通路46Aでさらに旋回して均一化された後、ゲート14を通して製品キャビティ3内へ充填される。このように2つの縮小通路45A、46Aにより2段階で流れが絞られると共に、螺旋方向の力が加えられ、請求項1、2、3に対応して、上記第1実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0026】図5は本発明の第3実施形態を示し、上記第1実施形態と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述すると、この例は、このゲート側材料通路43の基端側43K（反ゲート14側）は前記材料通路15と同径であり、ゲート側材料通路43のゲート14側には、ゲート14側に縮小する縮小通路44が形成され、前記基端側43Kの円柱状分部に前記螺旋状案内溝51を設け、縮小通路44には螺旋状案内溝を設けていない。

【0027】したがって、樹脂が基端側43Kの螺旋案内溝51の方向に案内され、螺旋方向の流れが発生し、螺旋方向の流れが縮小通路44により絞れた後、ゲート14を通して製品キャビティ3に充填され、請求項1、2に対応して、上記第1実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0028】なお、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。例えば、前記実施形態では、複数の凹溝が並んで設けた例を示したが、1つの連続する凹溝を螺旋状に配置したものでもよい。

【0029】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、互いに開閉し型閉時に製品キャビティを相互間に形成する複数の型体と、この型体に設けられた材料通路を前記製品キャビティに連通させるゲートを開閉するバルブ装置とを備え、このバルブ装置は、材料通路を内部に形成するとともにこの材料通路を加熱する加熱手段を設けたバルブケーシングと、前記ゲートを開閉するバルブピンとを有し、前記材料通路と連通するゲート側材料通路に螺旋状案内溝を形成したから、成形材料が螺旋状案内溝の方向に案内され、螺旋方向の流れが発生し、これにより材料通路から送られてきた成形材料の流れを均一にすると共に、螺旋方向の力を含んだ流れとなって製品キャビティ内へ円滑に充填することができ、これにより製品の精度及び特性を向上することができる。

【0030】請求項2の発明によれば、記バルブケーシングの前記ゲート側に前記バルブピンを摺動自在に支持するバルブピン支持部を設け、このバルブピン支持部より前記ゲート側に前記螺旋状案内溝を設けたから、成形材料の流れが螺旋状案内溝の方向に案内され、螺旋方向の力が発生し、流れが攪拌されることにより、成形材料の流れの偏りが緩和され、ゲートから製品キャビティに充填される成形材料の流れも偏りのない均一なものにすることができる。

【0031】請求項3の発明によれば、前記ゲート側材料通路に前記ゲート側に向かって縮小する縮小通路を設け、この縮小通路に前記螺旋状案内溝を設けたから、縮小通路において、樹脂の流れが絞られると共に、螺旋方向の力が加えられることにより、均一な状態になった後、ゲートから製品キャビティ内に充填される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバルブゲート式金型装置の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】同上ゲート近傍の断面図である。

【図3】同上バルブ装置のバルブピン支持部を示す断面図である。

【図4】本発明のバルブゲート式金型装置の第2実施形態を示すゲート近傍の断面図である。

【図5】本発明のバルブゲート式金型装置の第3実施形態を示すゲート近傍の断面図である。

【符号の説明】

- 1 固定型（型体）
- 2 可動型（型体）
- 3 製品キャビティ
- 11 バルブ装置
- 14 ゲート
- 15 材料通路
- 16 ヒーター（加熱手段）
- 25 バルブピン
- 31 バルブピン支持部

43 ゲート側材料通路

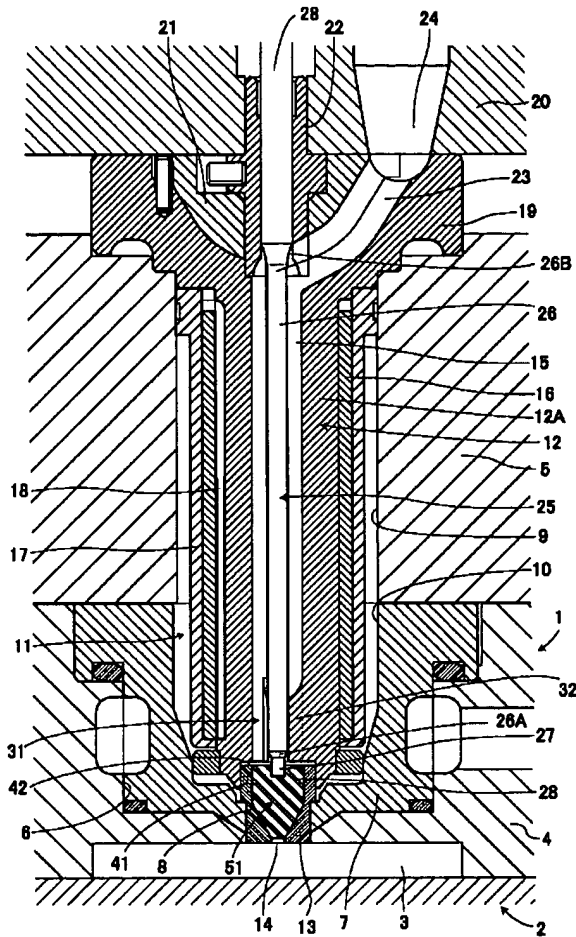
44 縮小通路

45A 縮小通路

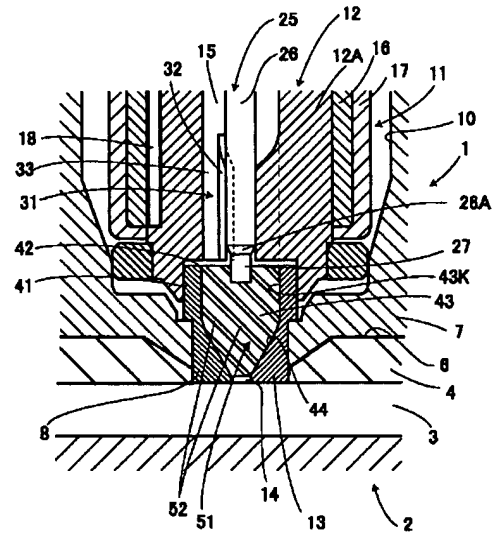
46A 縮小通路

51 螺旋状案内溝

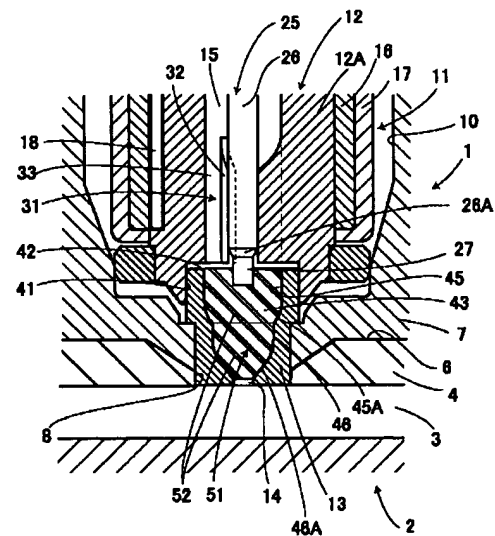
【図1】



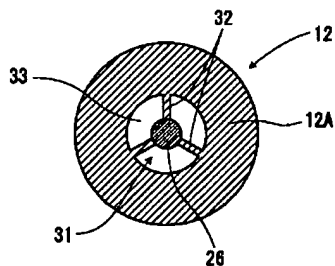
【図2】



【図4】



【図3】



【図5】

